



نفوذپذیری خاک تحت تأثیر کاربری زمین در حوزه آبخیز تهم چای در منطقه نیمه خشک

علی رضا واعظی^۱، محمد عباسی^۲، جلال حیدری^۳

۱- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۳- دانشجوی دکتری فیزیک و حفاظت خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تفاوت ویژگی‌های خاک به ویژه از نظر نفوذپذیری در کاربری‌های مختلف (مرتع، کشاورزی آبی و کشاورزی دیم) در حوزه آبخیز تهم چای واقع در شمال غرب ایران انجام گرفت. برای این منظور تعداد ۲۰ موقعیت جهت نمونه برداری خاک و تعیین نفوذپذیری به روش استوانه مضاعف در سطح حوزه آبخیز انتخاب گردید. نتایج نشان داد که توزیع اندازه ذرات خاک بین کاربری‌های مشابه است با این وجود بین کاربری‌ها از نظر میزان نفوذپذیری تفاوتی معنی دار وجود دارد ($p < 0.05$). نفوذپذیری خاک در مرتع نسبت به کشاورزی دیم و کشاورزی آبی به ترتیب ۱۴ درصد و ۴۶ درصد کم تر بود. نفوذپذیری خاک در کاربری‌ها تحت تأثیر جرم مخصوص ظاهری خاک قرار گرفت ($r^2 = 0.59$). کاهش نفوذپذیری در مرتع را می توان از یک سو ناشی از کاهش ماده آلی خاک و پایداری خاکدانه و از سوی دیگر افزایش تراکم خاک ناشی از چرای بی رویه دانست. واژه‌های کلیدی: کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتع، ویژگی‌های فیزیکی خاک

مقدمه

به طور کلی کاربری زمین عبارت از نوع و چگونگی بهره برداری از زمین در وضعیت موجود آن است که به صورت مختلف شامل جنگل، مرتع، چمنزار، زراعت، باغ، مسکونی، صنعت و معدن مشاهده می شود. تغییر کاربری زمین بعنوان یکی از اقدامات انسان، می تواند بر کیفیت خاک و آب و در نهایت بر اکوسیستم موثر باشد. مدیریت و استفاده مختلف از زمین مانند مرتع، کشاورزی و جنگل می تواند اثرات متفاوتی بر ویژگی‌های خاک داشته باشد (رئیس، ۲۰۰۷). نتایج تحقیقات در مناطق مختلف دنیا نشان می دهد که تغییر کاربری اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های مدیریت شده، اثرات زیانباری بر خصوصیات خاک دارد. تغییر کاربری مرتع به زراعت رایج ترین شکل تغییر کاربری زمین در دنیا و ایران است. تغییر کاربری مرتع به کشاورزی است که مورد توجه اغلب محققین دنیا قرار گرفته است. بسته به نوع مرتع، تغییر کاربری زمین از مرتع به کشاورزی می تواند باعث بهبود یا تخریب کیفیت خاک شود. در صورتیکه مرتع مورد مطالعه از نظر پوشش گیاهی فقیر باشد، تغییر کاربری زمین می تواند سبب بهبود کیفیت خاک و اگر مرتع مورد مطالعه از نظر پوشش گیاهی غنی باشد، تغییر کاربری زمین می تواند سبب تخریب کیفیت خاک شود (رئیس، ۲۰۰۷). در پژوهشی کامرون و همکاران (۱۹۸۱) نشان داد که تغییر کاربری زمین از پوشش طبیعی یا نیمه طبیعی به شخم دائمی و چراگاه بر جرم مخصوص ظاهری، تخلخل، نفوذ، ذخیره آب، ویژگی‌های انتقال آب و رواناب تأثیرگذار است. قربانی دشتکی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر پارامترهای نفوذ آب به خاک به این نتیجه رسید که میانگین نفوذ جمعی آب به خاک و هدایت آبی اشباع در کاربری مرتع بیشتر از مقدار آن در کاربری مرتع تخریب شده بود، که دلیل آن عملیات شخم و شیار در کاربری مرتع تخریب شده بود. مطالعات سلیم (۲۰۰۵) روی اثرات تغییر کاربری در اراضی کوهستانی مدیترانه نشان داد که تبدیل اراضی طبیعی به اراضی زراعی، منجر به کاهش معنی دار پایداری خاکدانه‌ها، هدایت هیدرولیکی و مواد آلی خاک گردید.

به طور کلی تغییر کاربری زمین در کنار از بین رفتن منابع گیاهی یکی از عوامل مهم در تغییر خصوصیات خاک به ویژه از نظر هیدرولیکی، نفوذ آب به خاک، تولید رواناب و رسوب می باشد. بررسی این موضوع در نواحی نیمه خشک که تراکم پوشش گیاهی اغلب پایین می باشد حائز اهمیت می باشد. آگاهی از میزان تغییر ویژگی‌های فیزیکی خاک به ویژه از نظر نفوذپذیری می تواند از شدت تغییرات کاربری در آینده جلوگیری نماید. از این رو این پژوهش به منظور بررسی تغییرات نفوذپذیری خاک تحت تأثیر نوع کاربری در یکی از حوزه‌های آبخیز واقع در منطقه نیمه خشک کشور انجام گرفت.

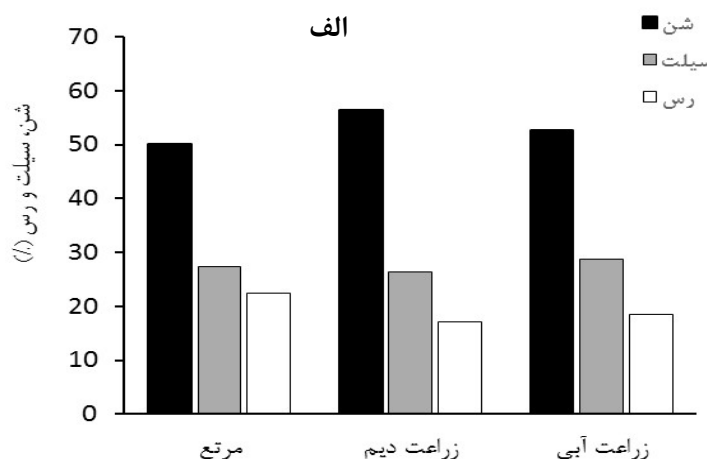
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه عبارت است از حوزه آبخیز تهم چای با مساحت حدود ۲۲۸۱۶ هکتار در شمال غرب زنجان بود که در عرض جغرافیایی ۳۶ تا ۴۶ و شمالی و طولی جغرافیایی ۴۸ تا ۳۷ شرقی واقع شده است. پوشش گیاهی غالب منطقه بصورت مرتعی ضعیف (۱۵-۱۰ درصد) بوده که تأثیر زیادی در حفاظت خاک در ارتفاعات حوضه دارد. کاربری مرتع حدود ۱۴۱۴۲ هکتار، معادل ۹/۶۱ درصد از سطح کل حوزه می باشد و غالباً تحت چرای شدید دام قرار دارد. کشتزارهای دیم ۷/۳۲ درصد از کل سطح حوضه و کشتزارهای آبی حدود ۴/۵ درصد از سطح را در بر می گیرند. برای انجام آزمایش، تعداد ۲۰ نقطه در سطح حوضه با استفاده از نقشه کاربری زمین و با در نظر گرفتن سطح تحت پوشش هر کاربری (مرتع، زراعت دیم و زراعت آبی) انتخاب گردید. به

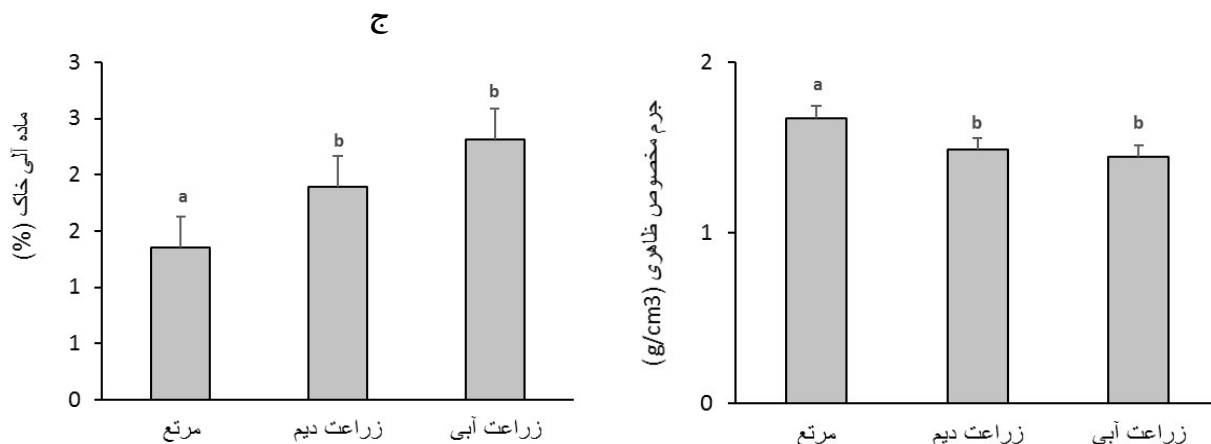
طوری که تعداد ۱۰ نقطه در کاربری مرتع، سه نقطه در کاربری کشت آبی و هفت نقطه در کاربری کشت دیم انتخاب شد. برای تعیین اثر کاربری‌های مختلف بر میزان نفوذپذیری خاک، آزمایش نفوذ آب به خاک با استفاده از استوانه مضاعف به روش بار افتان، با دو تکرار در نقاط مورد مطالعه در کاربری‌های مختلف طی تابستان ۱۳۸۹ انجام گرفت (کلوت و دیرکسن، ۱۹۸۶). برای تعیین جرم مخصوص ظاهری، نمونه دست نخورده خاک از پیرامون نقاط تحت اندازه‌گیری نفوذ برداشت شد. همچنین نمونه‌های خاک دست‌خورده و عبور یافته از الک ۲ میلی‌متر، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر تهیه و جهت تجزیه‌های فیزیکی-شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه، توزیع اندازه ذرات خاک به روش هیدرومتری تعیین شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) نیز به روش الک تر با استفاده از الک‌های به قطر ۵/۶، ۷۵/۴، ۲، ۱، ۵/۰ و ۲۵/۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (کمپر و رزونا، ۱۹۸۶). کربن آلی خاک به روش اکسیداسیون تر تعیین شد (نلسون و سامر، ۱۹۹۶). مقایسه میانگین بین کاربری‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. برای انجام امور آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد.

نتایج و بحث

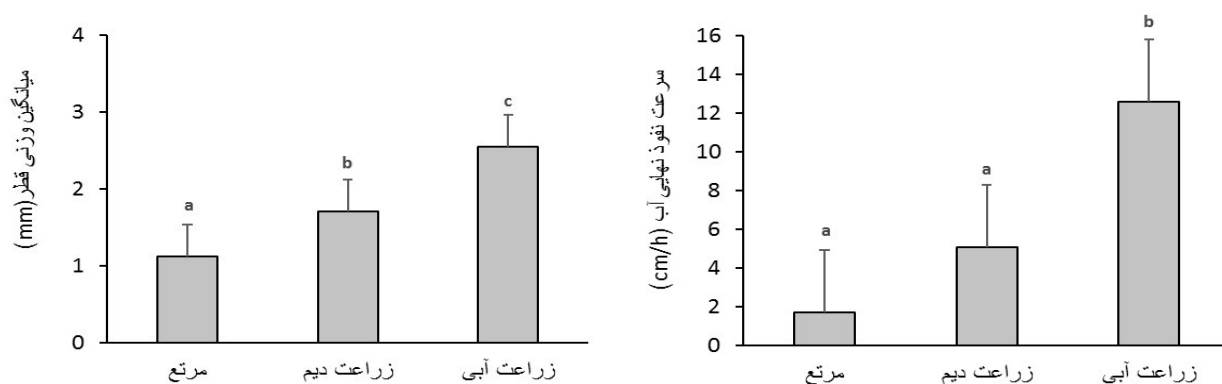
بررسی توزیع اندازه ذرات خاک، ماده آلی، جرم مخصوص ظاهری خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و سرعت نفوذ نهایی آب به خاک بین کاربری‌های مختلف نشان داد که تفاوتی قابل ملاحظه‌ای از نظر توزیع اندازه ذرات خاک بین کاربری‌ها وجود ندارد با این حال سایر متغیرهای مورد بررسی تفاوتی معنی‌دار بین کاربری‌ها دارند (شکل ۱). مقدار ماده آلی خاک در کاربری مرتع بصورت معنی‌داری کمتر از کاربری‌های زراعت دیم و آبی است به طوری که ماده آلی خاک در کاربری مرتع به ترتیب ۲۸ و ۴۱ درصد از کاربری‌های زراعت دیم و آبی کمتر بود. چرای بی‌رویه در مراتع که دارای پوشش ضعیف هستند، علت اصلی کاهش ماده آلی خاک‌های مرتعی بود. رئیسی (۲۰۰۷) افزایش معنی‌دار ماده آلی خاک را بر اثر تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی گزارش کرد. جرم مخصوص ظاهری خاک در کاربری مرتع به ترتیب ۱۱ و ۱۳ درصد از کاربری‌های زراعت دیم و آبی بیشتر بود. دلیل بیشتر بودن جرم مخصوص ظاهری در مرتع را می‌توان به مقادیر کم ماده آلی در این کاربری و رفت و آمد زیاد دام‌ها در سطح مرتع نسبت داد. صالحی و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی کیفیت خاک در کاربری‌های مختلف نشان دادند که اراضی تحت کشت آبی دارای کمترین مقدار جرم مخصوص ظاهری هستند در حالی که مراتع تخریب شده دارای بالاترین مقدار جرم مخصوص ظاهری و فاکتور فرسایش‌پذیری هستند که این امر می‌تواند باعث کمبود ماده آلی در مراتع تخریب شده باشد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری زراعت آبی بیشتر از زراعت دیم و مرتع (به ترتیب ۳۳ و ۵۶ درصد) و همچنین در زراعت دیم بیشتر از مرتع (۳۴ درصد) بود. دلیل بیشتر بودن میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری‌های زراعت آبی نسبت به زراعت دیم و مرتع می‌توان ناشی از مقادیر بالای ماده آلی در این کاربری دانست. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در زراعت آبی بیشترین مقدار (۵۵/۲ میلی‌متر) و در کاربری مرتع کمترین مقدار (۱۲/۱ میلی‌متر) بود. دوپیر و همکاران (۲۰۰۹) نیز به نتایج مشابهی دست یافت و مشاهده کرد که میزان خاکدانه‌های پایدار در آب در اراضی کشاورزی بیشتر از مرتع و جنگل بود. ماده آلی عامل اصلی بهبود دهنده پایداری خاکدانه در خاک‌های منطقه می‌تواند باشد. میانگین سرعت نفوذ نهایی آب در خاک در زراعت آبی به صورت معنی‌داری بیشتر از زراعت دیم و مرتع است و به ترتیب ۵۹ و ۸۶ درصد بیشتر از زراعت دیم و مرتع بود (شکل ۲). میانگین، کمترین و بیشترین میزان سرعت نفوذ آب در خاک در کاربری زراعت آبی به ترتیب برابر ۶/۱۲، ۲۸/۴ و ۴۴/۲۷ سانتی‌متر در ساعت، در کاربری زراعت دیم به ترتیب برابر ۰/۱۵، ۵۳/۱ و ۶۷/۸ سانتی‌متر در ساعت و در کاربری مرتع به ترتیب برابر ۷۲/۱، ۵۹/۰ و ۷۵/۲ سانتی‌متر در ساعت بود. بالا بودن نفوذپذیری خاک در کاربری کشت آبی نسبت به مرتع به دلیل مناسب بودن ساختمان خاک در این گونه اراضی بود.



ج.



د.

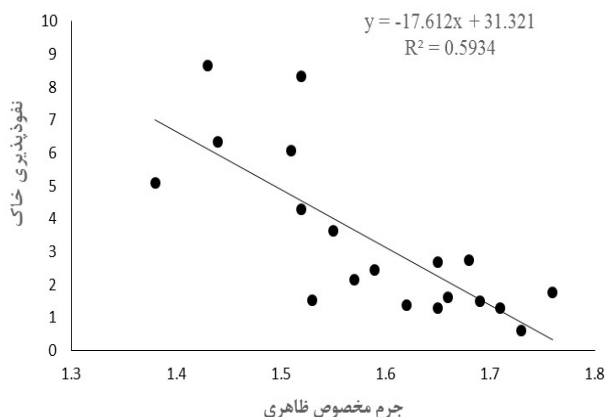


شکل ۱ - مقایسه کاربری‌های مختلف در حوزه آبخیز نهم‌چای از نظر توزیع اندازه ذرات خاک (الف)، ماده آلی (ب)، جرم مخصوص ظاهری خاک (ج)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (د) و سرعت نفوذ نهایی آب (ر)

رابطه بین نفوذپذیری خاک با جرم مخصوص ظاهری بررسی شد (شکل ۲). نتایج نشان داد که سرعت نفوذ نهایی آب با جرم مخصوص ظاهری دارای رابطه‌ای منفی ($p < 0.05$ و $r^2 = 0.59$) بود. چرای بی‌رویه در مراتع در کنار کاهش ماده آلی خاک در متراکم شدن خاک نقشی اساسی دارد (خسرو شاهی و قوامی، ۱۳۷۳). یافته‌های ون و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که طی دو دوره متوالی چرا، خصوصیات فیزیکی خاک تغییر قابل توجهی نشان داد به طوری که میزان تراکم خاک ۵۰ درصد کاهش یافته و میزان نفوذپذیری خاک نیز کاهش یافت و در نتیجه پتانسیل تولید رواناب افزایش پیدا کرد. اگر چه رابطه مثبتی بین نفوذپذیری نهایی و ماده آلی خاک مشاهده نشد، ماده آلی به صورت غیر مستقیم و با بهبود ساختمان و پایداری خاکدانه‌ها بر سرعت نفوذ آب به خاک به ویژه در اوایل نفوذ می‌تواند مؤثر باشد (رئیس، ۲۰۰۷). به طور کلی این نتایج بیانگر تأثیر مستقیم تغییر کاربری زمین بر متغیرهای مهم خاک مانند ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها و نفوذپذیری خاک است. تغییر این پارامترها می‌تواند سبب تغییر کیفیت خاک به ویژه از نظر هیدرولیکی می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که برای افزایش نفوذپذیری خاک و در نتیجه کاهش پتانسیل تولید رواناب در حوزه‌های آبخیز باید مدیریت مناسب در مراتع انجام شود. جلوگیری از چرای زود هنگام در مراتع، چرای مرحله‌ای و کاهش تراکم دام می‌تواند در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و ویژگی‌های هیدرولیکی مرتع سودمند واقع شود.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه



شکل ۲- رابطه بین نفوذپذیری خاک و جرم مخصوص ظاهری خاک

منابع

- قربانی دشتکی، ش. همایی، م. و مهدیان، م. ۱۳۸۹. تاثیر تغییر کاربری اراضی بر تغییرات مکانی پارامترهای نفوذ آب به خاک. آبیاری و زهکشی ایران. جلد چهارم، شماره ۲. صفحه‌های ۲۰۶ تا ۲۲۱.
- خسروشاهی، م. و قوامی، ش. ۱۳۷۳. هشدار. انتشارات معاونت آموزش و ترویج سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱.
- Cameron D.R., Shaykewich C., deJong E., Chanasyk D., Green M., and Read D.W.L. ۱۹۸۱. Physical aspects of soil degradation In: agricultural land—our disappearing heritage—a symposium. Proceedings of the ۱۸th annual Alberta Soil Science workshop, Edmonton, Canada. Pp: ۱۸۶-۲۲۵.
- Celik ۲۰۰۵. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey, Soil and Tillage Research. ۸۳:۲۷۰-۲۷۷.
- Dorner J., Dec D., Peng X., and Horn R. ۲۰۱۰. Effect of land use change on the dynamic behavior of structural properties of an Andisol in southern Chile under saturated and unsaturated hydraulic conditions. Geoderma. ۱۵۹:۱۸۹-۱۹۷.
- Kemper D.W., and Rosenau R.C. ۱۹۸۶. Aggregate stability and aggregate and aggregate size distribution. In: Klute A. (Ed.). Methods of soil analysis. Part ۱. Physical properties. The American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. Pp. ۴۲۵-۴۴۲.
- Nelson D.W., and Sommers L.P. ۱۹۸۶. Total carbon, organic carbon and organic matter. Pp: ۵۳۹-۵۷۹. In: Buxton, D.R., (Ed.), Method of Soil Analysis, Part ۲. Chemical Methods, Agronomy Handbook No ۹. ASA and SSSA, Madison, Wisconsin.
- Raiesi F. ۲۰۰۷. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in Central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment. ۱۲۱:۳۰۹-۳۱۸.
- Salehi M.H., Hosseini-fard J., and Rafieiolhossaini M. ۲۰۰۵. The effect of different land uses on some soil quality indicators in Zagros region, Iran, Proceedings of International Conference of Human Impacts on Soil Quality Attributes. ۱۲-۱۶ Sep, Isfahan, Iran.
- Van G., Toit L., Snyman H.A., and Malan, P.J. ۲۰۰۹. Physical impact of grazing by sheep on soil parameters in the Nama Karoo subshrub grass rangeland of South Africa. Journal of Arid Environments. ۷۳:۸۰۴-۸۱۰.

Abstract

This study was conducted to investigate difference of soil properties particularly soil infiltration rate in different land uses (pasture, irrigated agriculture, and rainfed agriculture) in the TahamChai catchment in North West Iran. Toward this, twenty locations were considered to collect soil samples and determine soil infiltration rate using double rings method. Results indicated that in spite of particle size distribution is the same in the land uses, significant difference exists among the land uses in soil infiltration rate ($p < 0.05$). Soil infiltration rate in the pasture was about ۱۴% and ۴۶% lower than the rainfed agriculture and the irrigated agriculture, respectively. It



was significantly affected by soil bulk density ($R^2 = 0.59$). In the pasture, decreasing in soil organic matter content and aggregate stability on one hand, and soil compaction resulted by overgrazing on the other hand can be the major factors for the decreases in infiltration rate.